

## Результаты установки аккумулятора Рутса на одной шведской бумажной фабрике.

D. Kreyszig описывает в „Zentralblatt für die Papierindustrie“ (1923—№ 18) установку аккумулятора Рутса и результаты его работы с 1921 года на целлюлозном заводе акц. О-ва Lessebo в Швеции.

Целлюлозный завод имел 3 вращающихся сульфитных варочных котла, каждый емкостью по 45 куб. м., с выходом по 3 тонны целлюлозы с варки; варка применялась исключительно прямая, при чем велась она тремя различными способами для получения 3-х сортов целлюлозы. Бумажная фабрика имела 2 тряпковарных котла по 10 куб. м., 3 бумажных машины, каландры, белильные роллы и проч. оборудование для получения высокосортных бумаг. Пар получали в 2-х котельных установках—котельной высокого давления на 10,5 атм. с 3-мя водотрубными котлами, по 200 кв. м. пов. нагрева каждый, с перегревателями, и котельной низкого давления на 7,5 атм., состоящей из 2-х дымогарных котлов на 81 и 91 кв. м. и одного котла Типсбейна на 162 кв. м. пов. нагрева.

Необходимая для фабрики энергия исчислялась в 660 квл., из которых 40-45% покрывалось водяной силой, для покрытия остатка в 350 квл. имелись три паровых турбины, две чисто конденсационные, мощностью по 160 квл. каждая, и одна паротурбина на 400 квл. с отъемом промежуточного пара при 1,5 атм.

Аккумулятор Рутса работал в пределах давления от 6 до 2 атм., емкость была 120 куб. м., и он мог давать до 6.000 кг. пара в час.

До постройки аккумулятора Рутса котельная низкого давления давала в среднем 3.700 кг. пара в час, из которых 1.600 кгр. расходовалось на варку целлюлозы, тряпья и клея, а также на отопление, а остальные 2.100 кг. на бумажную фабрику, как разница между потребностью для нее пара и количеством отъемного пара, получаемого с турбины. Средний расход пара высокого давления составлял 7.600 кг. в час, из которых 660 кг. потреблялось одной конденсационной турбиной, нагруженной на 60 квл., 1040 кг. на насосы и другие вспомогательные паровые машины и остальные 5.900 кг. в час расходовались на паротъемную турбину, нагруженную на 340 квл. и дававшую при этом 2.400 кг. отработанного пара, при конденсации остальных 3.500 кг.

Средний расход пара на варочное отделение выражался в 1130 кг. в час в пределах от 2.500 до 300 кгр., при чем в моменты, когда забор достигал высшей цифры, паровые котлы не были в состоянии подать требуемое варочными котлами количество пара, чем задерживался процесс варки и, след., уменьшалась производительность завода. Если бы паровые котлы могли подавать всегда нужное варочным котлам количество пара, то наибольший расход последнего в варочном отделе достигал бы 4.500 кгр. в час, а в среднем 1.530 кгр.

Потребность в паре тряпковарных котлов и клееварки по сравнению с потребностью сульфитных варочных котлов составляет меньшую величину, и самое большое доходит до 500 кгр. в час.

Бумажная фабрика с отбельным отделением, каландрами и т. п. берет пар для производства, как было указано выше, из паровой турбины и из котлов низкого давления, всего в размере 4.500 кгр. в час, потребление пара здесь весьма равномерно.

Большие колебания в общем расходе пара, вызванные большим его забором в известные моменты варочными котлами, служили причиной больших затруднений в паровом хозяйстве фабрики. Для покрытия потребности в паре в этом случае в Lessebo применялись два рода работы. Котлы низкого давления были равномерно нагружены, и недостатки в паре для производства старались покрыть котлами высокого давления, или же котлами высокого давления работали на возможно равномерную нагрузку, пользуясь низким давлением в качестве резерва.

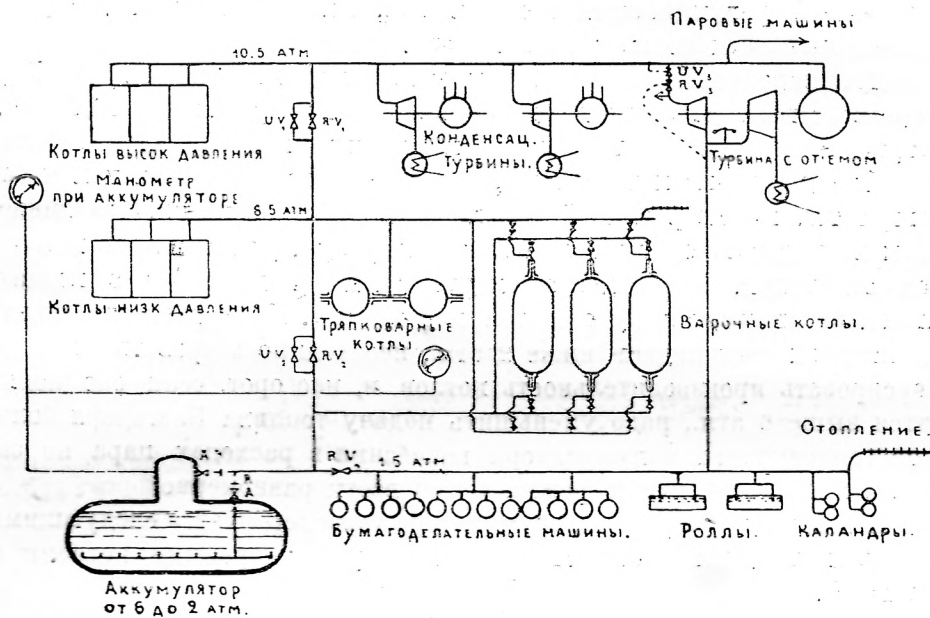
Когда мы отдаем пар из высокого давления в 10,5 атм. в сеть 6,5 атм., то теряем некоторое количество тепла, которое могло бы быть использовано в турбине для получения энергии. При этом, для того, чтобы производительность турбины оставалась постоянной, мы должны сильнее нагружать ее конденсационную часть и тем самым уменьшать экономность двигателя. Мы получаем при этом в сети 1,5 атм. недостаток отъемного пара для работы бумажных машин, отбельных роллов и т. п., работа которых уменьшается и ухудшается. Кроме того, при таких дополнительных нагрузках котлов высокого давления мы неизбежно имеем падение давления в них, даже если котлы и форсируются. С другой стороны, по миновании надобности в паре котел не может быстро уменьшить свою производительность, и часть пара теряется, выходя через предохранительный клапан.

Каждое падение давления в котле отзывалось на производительности турбины, т. к. входящий пар имел малое давление, а для самих котлов падение давления в котлах, при применявшейся в Lessebo прямой варке, также служило источником неприятностей в производстве.

Эти большие затруднения могли быть несколько смягчены вторым способом работы. Большая часть потребного бумажной фабрике пара получалась от котлов низкого давления. Когда же потребность в паре варочного отделения падала, то нужное для бумажной фабрики

количество пара давалось отъемом от паровой турбины. Как только увеличивался расход отъемного пара, конденсационная часть турбины облегчалась, и пар начинал утилизироваться более рационально. Неэкономность этого способа работы заключалась в том, что большая часть потребного пара для бумажной фабрики получалась с котлов низкого давления, и при переходе с 6,5 до 1,5 атм. терялось бесполезно значительное количество тепла. В то же время для получения энергии должны были сильно нагружать конденсационную часть турбины и тем самым терять экономию, достигаемую отъемом.

Эти потери и затруднения уничтожались аккумулятором Рутса, покрывающим возможную потребность варочных котлов в паре и позволяющим паровым котлам иметь равномерную нагрузку. При котельной с аккумулятором можно вести работу по первому из вышеупомянутых способов без затруднений и хозяйственно.



Аккумулятор Рутса был включен в паровую установку фабрики, согласно приводимой схеме. Было устроено 4 паровых сети: сеть высокого давления на 10,5 атм., соединяющая турбины с котлами высокого давления, сеть среднего давления на 6,5 атм., соединяющая котлы низкого давления с тряпковарными и сульфитными кохерами, сеть низкого давления на 1,5 атм. для обслуживания бумажных машин, отбельных роллов, каландров и т. д. и аккумуляторная сеть с переменным давлением от 6 до 2 атм. Аккумуляторная сеть устроена между сетями среднего и низкого давления.

Между сетями высокого и среднего давления поставлены самодействующие вентили  $UV_1$  и  $RV_1$ . Первый вентиль открывается, как только давление в сети высокого давления поднимается выше 10,5

атм., и позволяет избытку пара перейти в сеть среднего давления. Другой клапан работает, как только давление в сети, в которую включены варочные котлы, упадет до 6,4 атм., и он пропускает до тех пор пар из котлов высокого давления, пока давление в сети снова не поднимется до 6,5 атм. Между сетями среднего давления и аккумулятором имеются такие же клапаны UV<sub>2</sub> и RV<sub>2</sub>. Первый клапан открывается здесь при поднятии в сети среднего давления до 6,6 атм., а второй, как только давление в аккумуляторе упадет до 1,6 атм. Когда имеется избыточный пар, он проводится в аккумулятор и там конденсируется. При большом расходе пара он обратно получается из аккумулятора. Если же давление в аккумуляторе достигнет высшей допустимой границы в 6 атм., то дальнейший приток в него пара из сети в 6,5 атм. автоматически прекращается. Между аккумуляторной сетью и паровой сетью бумажной фабрики находится автоматический редукционный клапан RV<sub>4</sub>, который держит давление в последней сети постоянно на 1,5 атм.

На паропроводе к турбинам находятся клапаны UV<sub>3</sub> и RV<sub>3</sub>. Первый открывается, когда давление в сети превышает 10,6 атм., второй, если давление в сети низкого давления падает ниже 1,6 атм.

Обслуживание котельной при аккумуляторе такое же, как и без него, с той только разницей, что кочегар наблюдает лишь за давлением в аккумуляторной сети по манометру, установленному в котельном отделении. Нагрузка, а следовательно и давление в котлах, благодаря аккумулятору остается постоянным. Если давление аккумуляторной сети падает ниже 2 атм., необходимо шуровать топку и форсировать производительность котлов, и, наоборот, если оно повысится выше 6 атм., надо уменьшить подачу топлива. Благодаря большой теплоемкости аккумулятора колебания в расходах пара не заметны и, поэтому, можно режим топки вести равномерно.

Результат установки аккумулятора характеризуется следующими данными шведского общества по надзору за паровыми котлами в Мальмё<sup>1)</sup>.

### А. Паровое хозяйство.

#### 1) Количество полученного пара в кгр.

	без аккумулят.	с аккумулят.
Котлы высокого давления . . . . .	725.304	748.988
„ низкого „ . . . . .	239.054	169.540
	964.362	938.528

#### 2) Сожженное топливо.

##### Котлы высокого давления.

Каменный уголь . 35.550 кгр.	по 6.290=	223,5 милл. Cal.	34.425	по 6.140=	211,8 милл. Cal.
Древесн. отбросы 91.840 „	2.630=	241,8 „	84.160 „	2.670=	225,0 „
Торф . . . . . 60.120 „	3.430=	206,0 „	58.320 „	3.410=	198,5 „
		671,3 „			635,3 „

<sup>1)</sup> Данные, повидимому, получены за 4 суток работы, в них, к сожалению, не указано количество сваренных котлов тряпья. Ред.

